Ontario

Normes de formation en établissement d'enseignement

Chaudronnier ou chaudronnière de construction

Niveau 2

428A

Normes de formation
en établissement d'enseignement

Chaudronnier ou chaudronnière de construction

Niveau 2

428A

Date d'élaboration : septembre 2008
Date d'impression : janvier 2009

ISBN 978-1-4249-8692-7 (Version imprimée)
ISBN 978-1-4249-8693-4 (PDF)

Imprimé sur du papier recyclé

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2008

08-298

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

NIVEAU 2 2

Résumé des sujets obligatoires du programme 3

S0488 Systèmes d'usine et de centrale et composants auxiliaires II **4**
S0488.1 Structures d'accès – cours avancé 5
S0488.2 Introduction aux industries lourdes 6
S0488.3 Réservoirs 8
S0488.4 Systèmes de contrôle de la qualité 12
S0488.5 Préparation du lieu de travail 13
S0488.6 Entretien des systèmes et dépose et démolition des composants et du matériel 14

S0489 Arrimage et levage II **15**
S0489.1 Câbles d'acier et tambours d'enroulement 16
S0489.2 Palans à moufles de base 17
S0489.3 Grues 18
S0489.4 Matériel de levage 19

S0490 Plans et dessins II **20**
S0490.1 Interprétation des dessins 21
S0490.2 Conception assistée par ordinateur de base 22
S0490.3 Traçage et fabrication 23

S0491 Calculs liés au métier II **25**
S0491.1 Mathématiques liées au traçage et au raccordement 26

S0492 Soudage et coupage II **28**
S0492.1 Méthodes de coupage et de soudage 29
S0492.2 Métallurgie et soudage 32

Introduction

Cette nouvelle norme d'apprentissage du métier de chaudronnier ou chaudronnière de construction se fonde sur les objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage en milieu de travail approuvées par l'industrie.

Le programme de formation comporte trois niveaux. Le tableau Résumé des sujets obligatoires du programme présente un sommaire des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

Il indique seulement l'apprentissage ayant lieu hors du milieu de travail. Le programme de formation en établissement met d'abord l'accent sur les connaissances théoriques et les habiletés essentielles requises pour répondre aux objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage. On s'attend à ce que l'employeur/parrain accroisse les connaissances et les compétences de l'apprenti ou de l'apprentie par le biais d'une formation pratique en milieu de travail. On évalue régulièrement les connaissances et les compétences des apprentis au cours de la formation pour s'assurer que tous atteignent les résultats d'apprentissage indiqués dans le programme.

Le programme de formation en établissement n'est pas censé perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. Le volet pratique du programme de formation en établissement sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation des compétences est dispensée au travail.

Chaudronnier ou chaudronnière de construction

Niveau 2

Résumé des sujets obligatoires – niveau II

Numéro	Sujets obligatoires	**Total des heures**	**Heures de théorie**	**Heures de pratique**
S0488	Systèmes d'usine et de centrale et composants auxiliaires II	57	43	14
S0489	Arrimage et levage II	33	23	10
S0490	Plans et dessins II	75	54	21
S0491	Calculs liés au métier II	15	15	0
S0492	Soudage et coupage II	60	16	44
	Total	**240**	**151**	**89**

Numéro : **S0488**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES D'USINE ET DE CENTRALE ET COMPOSANTS AUXILIAIRES II**

Durée : 57 heures au total Théorie : 43 heures Pratique : 14 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0488.1	Structures d'accès – cours avancé
S0488.2	Introduction aux industries lourdes
S0488.3	Réservoirs
S0488.4	Systèmes de contrôle de la qualité
S0488.5	Préparation du lieu de travail
S0488.6	Entretien des systèmes et dépose et démolition des composants et du matériel

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique des compétences appropriées
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
55 %	15 %	30 %

Stratégies d'enseignement :
Exposés et travaux pratiques

Document de référence : Ashton, Bruce J. et Ronald G. Garby, *IPT's Metal Trades Handbook – Guide des métiers de la métallurgie*, IPT Publishing and Training Ltd., 1993.

Matériel minimal exigé

- Rétroprojecteur, magnétoscope, lecteur DVD, téléviseur et tableau
- Échafaudage et accès à un dispositif de levage mécanique

S0488.1 **Structures d'accès – cours avancé**

Durée : 8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6001.01, 6001.02, 6001.03 et 6001.04

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de choisir et d'installer des échafaudages et des plates-formes de travail conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations et aux spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Décrire comment installer des échafaudages et des poutres de chevalement et ériger des structures d'échafaudage données.
- Inspection des planches
- Installation des planches et fixation de l'échelle
- Échafaudages volants
- Échafaudages suspendus
- Poutres de chevalement
- Échafaudages Safeway
- Échafaudages tubulaires et à bride
- Échafaudages à jambes de force et à dispositifs de fixation

1.2 Décrire comment installer et faire fonctionner un monte-personnes mécanique.

1.3 Monter et démonter un échafaudage.

1.4 Faire fonctionner un monte-personnes mécanique.

S0488.2 **Introduction aux industries lourdes**

Durée : 8 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6010.01 et 6010.02

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les pratiques et méthodes de travail utilisées dans les industries lourdes conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations et aux spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Connaître les méthodes d'érection des conduites forcées et des réservoirs d'équilibre.

2.2 Connaître la fonction des composants requis pour l'érection des conduites forcées et des réservoirs d'équilibre.

- Prises au sol
- Traverses
- Croisillons
- Liens de traverse

2.3 Connaître les procédures spéciales utilisées pour travailler dans les centrales nucléaires et sur des composants de centrales nucléaires.

- Problèmes propres aux centrales nucléaires
- Matériaux ne pouvant être utilisés et matériaux spéciaux
- Différence dans les métaux
- Procédures de contrôle de la qualité
- Risques liés au rayonnement et procédures à suivre
- Exigences en matière de soudage et de dilatation

2.4 Connaître le rôle d'un chaudronnier ou d'une chaudronnière de construction dans les industries suivantes :

- Raffineries de pétrole
  - méthodes et pratiques de travail
  - questions concernant la sécurité
  - matériel à entretenir et à réparer (p. ex., craqueurs catalytiques, appareils de chauffage, chaudières, colonnes et tours)

- Centrales hydroélectriques
  - méthodes et pratiques de travail
  - questions concernant la sécurité
  - matériel à entretenir et à réparer

- Industrie des pâtes et papier
  - méthodes et pratiques de travail
  - questions concernant la sécurité
  - matériel à entretenir et à réparer (p. ex., digesteurs, chaudières, réservoirs d'équilibre)

- Centrales de production d'hydrogène
  - (p. ex., précipitateurs, trémies à cendres, chaudières)

2.5 Décrire les fonctions des dispositifs antipollution.

- Trémies à cendres
- Épurateurs à sec et dépoussiéreurs humides
- Dépoussiéreurs à sacs filtrants
- Cyclones d'épuration
- Colonnes

S0488.3 **Réservoirs**

Durée : 30 heures au total Théorie : 20 heures Pratique : 10 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6007.01, 6007.02, 6007.03, 6007.04 et 6007.05

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les fonctions, les caractéristiques de construction et les utilisations des réservoirs, de préparer leur érection et de les ériger conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations et aux spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Connaître et décrire les types de matériaux utilisés pour les réservoirs.
- Acier au carbone
- Alliages d'acier
- Métaux non ferreux
- Calibres et plaques
- Grilles et écrans

3.2 Déterminer la norme régissant les plaques d'acier utilisées pour les parois et les passerelles des réservoirs.
- Référence : spécification de l'API

3.3 Indiquer la différence entre les normes 650 et 620 de l'API.

3.4 Préparer les matériaux pour le soudage.
- Espacement
- Géométrie

3.5 Connaître le type de soudure et de préparation des joints pour le fond, les parois et la passerelle des réservoirs.

3.6 Savoir quel type de soudure utiliser pour les réservoirs.
- Du toit à l'angle supérieur
- Du fond aux parois
- Des parois à l'angle supérieur

3.7 Expliquer la différence entre des réservoirs (cylindriques) verticaux et horizontaux.
- Dessus fermé ou ouvert (ventilé)
- Sphères

3.8 Connaître les dispositions types des réservoirs.
- Horizontale
- Verticale

3.9 Indiquer la différence entre une conduite forcée et une bâche spirale.

3.10 Décrire les avantages environnementaux et économiques des réservoirs fermés.

3.11 Décrire les types de toit des réservoirs et expliquer les termes associés aux toits flottants.
- Coniques
- Hémisphériques
- Flottants
- Termes à expliquer
  - toit rigide flottant
  - ponton flottant
  - pont double flottant

3.12 Décrire les types de plancher et les étapes de base pour installer un plancher de réservoir plat.
- À plat (bout à bout ou à chevauchement)

3.13 Décrire les méthodes utilisées pour les soudures à recouvrement minimal à plat et l'affleurement des plaques superposées.

3.14 Décrire la fonction et les caractéristiques de construction des réservoirs.
- Plaques de renfort
- Jambes de force
- Clamps
- Serre-joints
- Agrafes et coins
- Cales et coins

3.15 Décrire les méthodes d'érection de certains composants de réservoirs.
- Préparation du site pour le plancher
- Première virole de la paroi et viroles successives
- Angle supérieur
- Supports de toit et toit
- Échelles, escaliers et plates-formes
- Raccords de paroi
- Description des méthodes d'essai et de réparation (le cas échéant)

3.16 Indiquer quel doit être l'état de la fondation d'un réservoir et les conséquences de surfaces inégales au cours de l'érection.

3.17 Décrire comment vérifier l'état du fond, des parois et du toit des réservoirs.
- Utilisation de l'une des méthodes d'essai approuvées

3.18 Indiquer les différences entre les exigences d'inspection des petits et des gros réservoirs.
- Selon qu'il s'agit de la norme 620 ou 650 de l'API

3.19 Disposer et aligner les joints horizontaux et verticaux des réservoirs.
- Règle régissant l'ouverture des joints horizontaux et verticaux

3.20 Procéder à la préparation des pièces suivantes :
- Serre-joints
- Ressorts à lames
- Barres minces et broches
- Coins et agrafes
- Colliers de serrage et écrous

3.21 Procéder à la préparation et l'aménagement de ce qui suit :
- Oreilles principales sur les plaques de la paroi
  - disposer les oreilles principales des plaques avant de mettre les plaques en position
- Échafaudage type pour un réservoir
- Joint de recouvrement type d'un réservoir à fond plat
- Première virole et montage et espacement des viroles successives
- Angle supérieur
- Toit conique autoporteur

- Ouvertures de paroi, de toit et de fond
  - joints d'étanchéité d'un trou d'homme
  - nettoyage
  - coude collecteur d'eau ou de fluide
  - bassin collecteur
  - entrée et sortie
  - ventilation de trop-plein
  - passerelles, escaliers et échelles

S0488.4 **Systèmes de contrôle de la qualité**

Durée : 4 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6006.11, 6006.12, 6006.13, 6007.05 et 6008.07

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire en quoi consiste un système de contrôle de la qualité qui satisfait aux exigences du travail, à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations et spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.1 Définir les caractéristiques d'un système de contrôle de la qualité.

- Liste de vérification
- Processus de nettoyage
- Essais

S0488.5 **Préparation du lieu de travail**

Durée : 2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6004.01, 6004.02 et 6004.03

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire comment préparer le lieu de travail conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations et aux spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.1 Décrire comment préparer le lieu de travail.

- Nettoyage et organisation du site
- Installation des échafaudages et des plates-formes de travail
- Entreposage du matériel

S0488.6 **Entretien des systèmes et dépose et démolition des composants et du matériel**

Durée : 5 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6011.01, 6011.02, 6012.01, 6012.02, 6012.03 et 6012.04

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire comment entretenir les systèmes d'une usine et d'une centrale et comment déposer et démolir les composants et le matériel de celles-ci afin de satisfaire aux exigences du travail, aux recommandations et spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

6.1 Décrire les méthodes d'entretien des systèmes d'une usine ou d'une centrale.

6.2 Décrire les procédures de dépose des composants et du matériel d'une usine ou d'une centrale.

6.3 Décrire les procédures de démolition des composants et du matériel d'une usine ou d'une centrale.

CHAUDRONNIER OU CHAUDRONNIÈRE DE CONSTRUCTION – NIVEAU II

Numéro : **S0489**

Sujet obligatoire : **ARRIMAGE ET LEVAGE II**

Durée : 33 heures au total Théorie : 23 heures Pratique : 10 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0489.1	Câbles d'acier et tambours d'enroulement
S0489.2	Palans à moufles de base
S0489.3	Grues
S0489.4	Matériel de levage

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique des compétences appropriées
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
55 %	15 %	30 %

Stratégies d'enseignement :
Exposés et travaux pratiques

Matériel minimal exigé

- Treuils pneumatiques et câbles d'acier

S0489.1 **Câbles d'acier et tambours d'enroulement**

Durée : 4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6009.01, 6009.02, 6009.03 et 6009.04

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les caractéristiques de construction et de conception des tambours d'enroulement des câbles d'acier ainsi que les méthodes de bobinage conformes aux recommandations et aux spécifications des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Décrire les angles de déflexion des tambours à gorges et à surface unie.

1.2 Déterminer la capacité requise du tambour.

1.3 Décrire la procédure de bobinage.

1.4 Procéder au bobinage.

S0489.2 **Palans à moufles de base**

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6009.01, 6009.02, 6009.03 et 6009.04

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire en quoi consistent les palans à moufles utilisés pour passer un câble dans une moufle carrée [square reeving] passer un câble dans une moufle carrée [square reeving] conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité et aux recommandations et spécifications des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Nommer trois types de poulies et de coussinets et indiquer leur coefficient de frottement.
- coefficient de frottement exprimé en pourcentage

2.2 Indiquer les facteurs qui déterminent quelle quantité de câble d'acier est nécessaire pour le mouflage.

2.3 Décrire les techniques pour passer un câble dans une moufle de façon sécuritaire.
- Carré
- Skip
- Tandem
- Poulies compensatrices
- Tendeurs

2.4 Déterminer la force de traction du brin menant.
- Lorsque le nombre de pièces, le poids de la charge et la dimension du câble sont connus.

2.5 Préparer le mouflage et passer un câble dans une moufle carrée [square reeving].
- En deux parties
- En trois parties
- En cinq parties

S0489.3 **Grues**

Durée : 15 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 3 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6009.01, 6009.02, 6009.03 et 6009.04

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les types de grue et leur fonctionnement de façon à satisfaire aux exigences du travail, à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Décrire les différents types de grues et de flèches.
- Grues montées sur caoutchouc
- Grues montées sur chenilles
- Grues de très grande capacité
- Grues de types hydraulique et conventionnel

3.2 Décrire comment utiliser des grues.
- Utilisation générale, composants et mesures de sécurité
- Utilisation de tableaux

3.3 Montrer comment faire des signaux.

3.4 Établir la procédure d'installation et de retrait de base des grues à flèche.

3.5 Indiquer les conditions de base pour l'installation et le retrait de contrepoids.

3.6 Établir l'emplacement de toutes les broches lors du montage de la flèche.

3.7 Expliquer pourquoi il faut réduire la charge lorsqu'une flèche est installée sur une grue.

3.8 Établir en degrés le jeu de flèche admissible par rapport à la ligne médiane.

3.9 Indiquer trois effets négatifs qui se produisent lorsque la grue est dénivelée de 3 degrés.

S0489.4 **Matériel de levage**

Durée : 8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6009.01, 6009.02, 6009.03 et 6009.04

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer des tâches d'arrimage et de levage avec le matériel recommandé conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations et aux spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.1 Expliquer comment utiliser des palans à chaîne, des treuils manuels et des palans à levier.

4.2 Calculer la contrainte exercée et expliquer pourquoi on utilise des lignes surélevées et les risques qu'elles présentent sur le plan de la sécurité.

4.3 Expliquer pourquoi on utilise et on ancre des treuils pneumatiques dans une centrale, ainsi que l'utilisation des signaux.

4.4 Effectuer des tâches d'arrimage et de levage.
- Effectuer ces tâches de façon sécuritaire en conformité avec la *Loi sur la santé et la sécurité au travail* et la réglementation en vigueur.

4.5 Arrimer de façon sécuritaire des charges afin de les lever en ligne droite, de les déplacer et de les tourner.

CHAUDRONNIER OU CHAUDRONNIÈRE DE CONSTRUCTION – NIVEAU II

Numéro : **S0490**

Sujet obligatoire : **PLANS ET DESSINS II**

Durée : 75 heures au total Théorie : 54 heures Pratique : 21 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0490.1	Interprétation des dessins
S0490.2	Conception assistée par ordinateur de base
S0490.3	Traçage et fabrication

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique des compétences appropriées
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
50 %	20 %	30 %

Matériel minimal exigé

- Salle d'ordinateurs, logiciel de CAO
- Outils de traçage

S0490.1 **Interprétation des dessins**

Durée : 24 heures au total Théorie : 24 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6003.01 et 6003.02

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de lire des dessins de fabrication et de montage conformément aux recommandations et aux spécifications des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Mettre à profit les connaissances acquises en lecture de dessin.
- Fabrication de réservoirs
- Réservoirs
- Chaudières et structures connexes

1.2 Mettre à profit les connaissances acquises en interprétation de dessin pour ériger des réservoirs, des chaudières et des structures connexes.

1.3 Relever l'information sur les dessins d'érection de structures en acier.

S0490.2 **Conception assistée par ordinateur de base**

Durée : 15 heures au total Théorie : 15 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6000.02, 6003.01 et 6003.02

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie connaît les programmes de dessin assisté par ordinateur, notamment AutoCAD, Auto Sketch ou Quick Pen, et sait les utiliser conformément aux recommandations et aux spécifications des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Reconnaître les programmes de CAO et décrire en quoi ils consistent.
- Décrire AutoCAD, Auto Sketch ou Quick Pen.

2.2 Dessiner, avec AutoCAD, des objets simples présentant toutes les dimensions à l'échelle et en projection orthographique.

2.3 Faire avec AutoCAD le dessin isométrique d'un objet simple.
- En partant des trois vues correspondantes

S0490.3 **Traçage et fabrication**

Durée : 36 heures au total Théorie : 15 heures Pratique : 21 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6000.04, 6003.01, 6003.02, 6003.04 et 6003.05

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer des tâches de traçage et de fabrication conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations et aux spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Lire un dessin et décrire les composants utilisés pour la conception et la fabrication.

3.2 Indiquer et décrire les types d'outils de traçage des plaques, leur utilisation et l'entretien qu'ils exigent.

3.3 Établir à partir d'un dessin quels angles satisfont aux exigences de fabrication.

3.4 Élaborer le modèle d'un conduit de forme rectangulaire découpé en angle en utilisant la méthode des lignes parallèles.

3.5 Élaborer le modèle d'un coude de 90 degrés en deux parties en utilisant la méthode des lignes parallèles.

3.6 Énumérer les abréviations utilisées pour tracer et concevoir des plaques.

3.7 Utiliser des calculs pour résoudre les problèmes liés à des carrés, des rectangles et des cercles utilisés pour la conception et la fabrication de plaques.

3.8 Lire un dessin, déterminer les matériaux requis et tracer le modèle sur la plaque.

3.9 Décrire la façon de former une plaque avec une plieuse et de la tôle forte.

3.10 Préparer le matériel d'oxycoupage et couper en biseau des plaques de différentes épaisseurs et y percer des trous.

3.11 Préparer le matériel de coupage plasma et couper des plaques en acier doux et en acier inoxydable.

3.12 Procéder à des tâches de traçage et de fabrication.

- Échelles et plates-formes
- Bossoir pour une ouverture verticale et horizontale
- Collecteur
- Tuyaux en angle et décalés
- Conduits carrés
- Cylindres et cônes
- Parois de réservoirs sous pression

3.13 Installer des buses radiales.

Numéro : **S0491**

Sujet obligatoire : **CALCULS LIÉS AU MÉTIER II**

Durée : 15 heures au total Théorie : 15 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Contenu : S0491.1 Mathématiques liées au traçage et au raccordement

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique des compétences appropriées
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
55 %	15 %	30 %

Stratégies d'enseignement :

Exposés et travaux pratiques en traçage et en raccordement.

Matériel minimal exigé

- Calculatrice
- Modèles de dessins types

S0491.1 **Mathématiques liées au traçage et au raccordement**

Durée : 15 heures au total Théorie : 15 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6003.01, 6003.02, 6007.01 et 6007.05

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de mettre en application ses connaissances en mathématiques pour effectuer des tâches de traçage et de raccordement conformément aux recommandations et aux spécifications des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Mettre des nombres au carré et à la racine carrée.

1.2 À l'aide du théorème de Pythagore, résoudre des problèmes de triangle rectangle avec des calculs de racines carrées.

1.3 Calculer la surface de plaques plates.
- Rectangles
- Carrés
- Parallélogrammes
- Triangles
- Cercles
- Secteurs

1.4 Calculer la surface de formes données.
- Surfaces de solides de formes régulières
- Réservoirs et bouteilles
- Pyramides et cônes
- Prismes et cylindres
- Lignes radiales
- Longueurs d'arc
- Circonférences
- Angles au centre et diamètres de cercle

1.5 Calculer les altitudes et les bases de polygones courants.

1.6 Calculer des parties de surfaces circulaires et des segments circulaires.
- Polygones courants
- À partir des bases et des altitudes
- Figures plus complexes formées de deux polygones courants ou plus

1.7 Calculer des volumes à l'aide de formules de base et de constantes.
- Prismes et cylindres
- Pyramides et cônes
- Sphères

CHAUDRONNIER OU CHAUDRONNIÈRE DE CONSTRUCTION – NIVEAU II

Numéro : **S0492**

Sujet obligatoire : **SOUDAGE ET COUPAGE II**

Durée : 60 heures au total Théorie : 16 heures Pratique : 44 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0492.1 Méthodes de coupage et de soudage
S0492.2 Métallurgie et soudage

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique des compétences appropriées
Au moins un examen de mi-session par session de 8 semaines
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
20 %	50 %	30 %

Documents de référence : Utilisation d'échantillons de matériaux et spécifications des fabricants (CD, manuels et Internet)

Matériel minimal exigé

S0492.1 **Méthodes de coupage et de soudage**

Durée : 52 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 42 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6005.02, 6005.03, 6006.01, 6006.02, 6006.03, 6006.04, 6006.05, 6006.10, 6006.11, 6006.12, 6006.13 et 6006.14

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de choisir les matériaux utilisés dans le métier.

Effectuer du coupage et du soudage en utilisant des méthodes de coupage et de chauffage et du matériel de soudage à l'arc avec électrode enrobée conformément au code de l'ASME, à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Décrire les méthodes de coupage (plasma et arc) des alliages d'acier et des métaux non ferreux.

1.2 Effectuer de l'oxycoupage.
- Coupages radiaux
- Oxycoupage de couvercles de réservoirs sous pression
- Parois de réservoirs sous pression
- Aciers de construction

1.3 Établir, selon l'état du métal, s'il faut recourir à des méthodes de nettoyage spéciales.

1.4 Expliquer en quoi consiste le contrôle des caractéristiques techniques.

1.5 Indiquer à quoi sert le revêtement et le laitier et expliquer les effets de l'ajout d'alliages au revêtement.

1.6 Expliquer en quoi consistent les charges statiques et dynamiques.

1.7 Expliquer la bonne méthode d'entreposage des électrodes basiques.

1.8 Souder des cordons étroits.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 ou E6011 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.9 Souder des joints à recouvrement.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.10 Souder des joints bout à bout.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.11 Souder des joints en T.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.12 Souder des joints d'angle extérieur.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.13 Effectuer une soudure d'angle pour installer une nappe de métal.

- Souder en position horizontale et verticale afin de déposer une nappe de métal sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.14 Effectuer une soudure d'angle par mouvement de balancement en croissant, par mouvement en 8 et par mouvement de rotation.

- Souder par mouvement de balancement en position verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.15 Effectuer une soudure d'angle à passe simple.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.16 Effectuer une soudure d'angle à passes multiples.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.17 Souder un joint d'angle extérieur en faisant une passe simple.

- Souder en position horizontale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.18 Souder un joint d'angle extérieur en faisant des passes multiples.

- Souder en position horizontale et verticale sur de l'acier doux avec des matériaux d'apport E6010 et E7018 en utilisant des baguettes de soudure de 1/8 et 5/32 po.

1.19 Recourir à des méthodes de soudage sécuritaires.

- Prévenir la distorsion et produire une soudure solide sans défauts visibles sur tous les joints.

S0492.2 **Métallurgie et soudage**

Durée : 8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

Préalables : Niveau I

Renvois aux normes de formation : 6006.04, 6006.11, 6006.12, 6006.13 et 6006.14

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les concepts utilisés en métallurgie, notamment les propriétés physiques et mécaniques et les méthodes de contrôle de la dilatation et de la contraction, en se basant sur des principes scientifiques et physiques éprouvés.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

2.1 Énumérer les propriétés physiques et mécaniques des métaux.

2.2 Établir de quel métal il s'agit en faisant un essai à l'étincelle à l'aide d'une meuleuse.
- Fonte blanche
- Fonte grise
- Acier à faible teneur en carbone
- Acier à forte teneur en carbone
- Acier au chrome-nickel (inoxydable)
- Acier à forte teneur en manganèse

2.3 Déterminer la dureté du métal.
- Utiliser une lime et l'échelle Brinnell pour établir la dureté.

2.4 Déterminer la soudabilité de l'acier au carbone.
- Essai à l'étincelle
- Essai de dureté

2.5 Expliquer comment le soudage (chaleur) influe sur les structures en acier.

2.6 Expliquer comment la chaleur du soudage produit des contraintes résiduelles et structurelles.

2.7 Décrire les méthodes de prévention et de réduction de la distorsion.

2.8 Décrire les méthodes de contrôle de la distorsion.

- Recours à des méthodes de soudage spécifiques et au préchauffage

2.9 Décrire les méthodes de correction de la distorsion.

- Martelage
- Rainurage et resoudage
- Redressement
- Serrage et recuit de détente
- Soudage sur le côté opposé
- Chauffage ciblé

SOURCES ET MATÉRIEL D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	**QUANTITÉ**
Source et matériel d'alimentation électrique pour soudage à l'arc avec électrode enrobée (CC) (CA/CC)	1 par apprenti(e)
Source et matériel d'alimentation électrique pour coupage plasma	1 par 5 apprenti(e)s
Source et matériel d'alimentation électrique pour gougeage à l'arc avec électrode en carbone et jet d'air	1 par 5 apprenti(e)s
Matériel de coupe manuelle oxygaz	1 par apprenti(e)
Matériel de coupe semi-automatique oxygaz	1 par 5 apprenti(e)s
Chalumeau chauffant et matériel oxygaz	1 par 5 apprenti(e)s
Four approuvé pour rangement d'électrode	1 par atelier
Alimentation en air comprimé (80-100 lb/po²)	1 par atelier

MACHINES DE FABRICATION **(1 de chaque par atelier)**

Scie à ruban
Grignoteuse
Cisaille-poinçonneuse
Meuleuses à socle
Scie circulaire abrasive à tronçonner
Matériel de préparation de chanfrein pour plaque et tuyau
Appareil de pliage d'échantillon de soudure
Appareil approuvé d'extraction des fumées ou d'alimentation en air d'appoint
Les ateliers de soudage et de fabrication doivent être bien éclairés ainsi que chauffés et ventilés convenablement.

OUTILS À MAIN ET MATÉRIEL DE BASE

Clés à molette (dimensions variées)
Clés Allen (métriques et impériales)
Étau d'établi
Serre-joints en C (dimensions variées)
Cordeau traceur
Ciseaux à froid (dimensions variées)
Rallonges électriques
Limes (plates, demi-rondes, queue-de-rat, bâtardes)
Allume-gaz
Disques abrasifs et de ponçage (pour l'acier au carbone, l'aluminium et l'acier inoxydable)
Scie à métaux

ARMOIRE À OUTILS CONVENANT AU NOMBRE DE PARTICIPANTS

Pinces (à bec fin, à joint coulissant)
Positionneurs
Leviers
Pointeaux
Tournevis (plats, à pointe cruciforme, à pointe carrée, de dimensions variées)
Pointes à tracer
Cisailles à tôle (coupe de tôle épaisse)
Marqueurs en stéatite
Jeux de douilles (métriques et impériales)
Crayons thermosensibles
Cure-buses
Boîtes à outils

Marteaux (à piquer, à panne ronde, à panne fendue, masse) (dimensions variées)
Cisailles à main
Table de traçage
Aimants
Traceurs
Colliers pour tuyau
Coupe-tuyau
Clés à tuyau

Affûteuses au tungstène
Étaux (dimensions et types variés)
Brosses métalliques (pour l'acier au carbone, l'aluminium et l'acier inoxydable)
Coupe-fils
Établi
Jeux de clés (à fourche et fermées, métriques et impériales)

OUTILS À MESURER

Armoire à outils convenant au nombre de participants

Matériel de traçage
Équerre combinée
Calibres d'angle
Niveau à bulle d'air
Pied à coulisse

Équerre
Règle
Pointe à tracer
Micromètre
Ruban à mesurer

MATÉRIEL DE PROTECTION

Armoire à outils convenant au nombre de participants

Bouchons d'oreilles et casques antibruit
Écrans faciaux
Couvertures antifeu
Extincteurs
Lunettes étanches
Tabliers de cuir

Gants en cuir
Vestes de cuir
Masques (particules, vapeur)
Respirateurs
Lunettes de sécurité